

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-173972

(43)Date of publication of application : 05.07.1990

(51)Int.Cl.

G11B 20/10

G11B 7/00

G11B 20/12

(21)Application number : 63-327573

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 27.12.1988

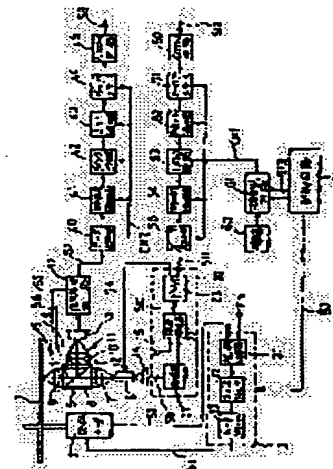
(72)Inventor : YOKOTA MASAFUMI
YOSHIMARU TOMOHISA

(54) INFORMATION RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To stably record information on the outer peripheral part of an optical disk by changing the timing of a transfer clock to increase the recording capacity in comparison with the recording system based on the CAV (constant angular velocity) system and to shorten the access time in comparison with the CLV (constant linear velocity) system.

CONSTITUTION: A second control means 4 is provided which sets the change rate to about 1% to change the timing of the transfer clock, which is generated from a first control means 61, to plural steps so that the capacity of information which can be recorded on a second recording track of an optical disk 1 is larger than that on a first recording track and the line density of information recorded on the second recording track is lower than that on the first recording track. Thus, the recording capacity is increased in comparison with the recording system based on the CAV system, and the access time is shortened in comparison with the CLV system, and information is stably recorded on the outer peripheral part of the optical disk.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-173972

⑬ Int. Cl.³

G 11 B 20/10
7/00
20/12

識別記号

3.1 1 Q

庁内整理番号

7923-5D
7520-5D
8524-5D

⑬ 公開 平成2年(1990)7月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全9頁)

⑭ 発明の名称 情報記録装置

⑮ 特 願 昭63-327573

⑯ 出 願 昭63(1988)12月27日

⑰ 発 明 者 横 田 雅 史 神奈川県川崎市幸区柳町70 株式会社東芝柳町工場内
⑱ 発 明 者 吉 丸 朝 久 神奈川県川崎市幸区柳町70 株式会社東芝柳町工場内
⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
⑳ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

情報記録装置

2. 特許請求の範囲

第1の記録トラックとこの第1の記録トラックより外周側に配置されている第2の記録トラックとを有する光ディスクを略一定速度で回転させる回転手段と、

この回転手段により一定速度で回転されている光ディスクの記録トラックに光ビームを照射して記録ビットを形成する記録手段と、

この記録手段に所定のタイミングの転送クロックを供給することにより、前記記録手段から照射される光ビームの照射タイミングを制御する第1の制御手段と、

前記光ディスクの第2の記録トラックに記録できる情報の容量が前記第1の記録トラックに記録できる情報の記録容量と比較して実質的に大となり、かつ前記第2の記録トラックに記録した情報の線密度が前記第1の記録トラックに記録した情

報の線密度と比較して実質的に小となるように前記第1の制御手段から発生される転送クロックのタイミングを複数の階段状に変化率を約1%程度に設定して変化させる第2の制御手段と、

を具備したことを特徴する情報記録装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、例えば光学的に情報の記録を行なう情報記録装置に関する。

(従来の技術)

従来、例えば追記記録型又は消去可能型の光ディスク等の記録媒体に対して情報を記録又は再生する光ディスク装置等の情報記録再生装置においては、光ディスクの半径方向にリニアモータによって直線移動する光学ヘッドにより光を照射し、情報の記録又は再生が行なわれるようになっている。

このような光ディスク装置においては、一般に、情報の記録及び再生の安定化、さらにはアクセス

時間の短縮化のために、光ディスクの回転数を一定としたCAV方式(Constant Angular Velocity方式)の記録方式が採用されている。このCAV方式の場合、記録あるいは再生クロック、すなわち情報の復調及び変調の周波数は一定である。従って、光ディスクの外周側にいくに従って情報の記録密度が低下する。

一方、高記録密度化のために、光学ヘッドが光ディスクの内側から外側に移動するに従って、光ディスクの回転数を変化させて光ディスクの線速度を一定として、記録密度を一定となるようにするCLV方式(Constant Linear Velocity方式)を採用するものがある。この記録方式においては、光ディスク1枚当りの記憶容量が大きくなるという長所があるが、光ディスクの回転数を変動させるため、回転数が目標値になるまでの待ち時間が必要であるため、アクセス時間が長くなる。

そこで、光ディスクの回転数を一定に保ち、記録及び再生の際のデータの転送周波数を変動させて、光ディスク上の線密度を一定とする線密度一

定な光ディスクを略一定速度で回転させる回転手段と、この回転手段により一定速度で回転されている光ディスクの記録トラックに光ビームを照射して記録ビットを形成する記録手段と、この記録手段に所定のタイミングの転送クロックを供給することにより、記録手段から照射される光ビームの照射タイミングを制御する第1の制御手段と、光ディスクの第2の記録トラックに記録できる情報の容量が第1の記録トラックに記録できる情報の記録容量と比較して実質的に大となり、かつ第2の記録トラックに記録した情報の線密度が第1の記録トラックに記録した情報の線密度と比較して実質的に小となるように第1の制御手段から発生される転送クロックのタイミングを波数の階段状に変化率を約1%程度に設定して変化させる第2の制御手段とを具備した情報記録装置を提供することにある。

(作用)

本発明は、光ディスクの外周側に配置されている記録トラックの記録容量を内周側に配置され

定方式を採用するものが開発されている。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、従来のCAV方式及びCLV方式の各々の記録方式の欠点を解消する記録方式である線密度一定の記録方式においては、光ディスクの外周側にいくに従い、転送周波数を高くする必要があり、データの記録条件が厳しくなるものである。

本発明は上記欠点を解消するためになされたもので、CAV方式による記録方式より記録容量を大きくし、また、CLV方式による記録方式よりアクセス時間を十分早くすることができ、しかも光ディスクの外周部分での記録を安定に行なうことのできる記録方式を採用した情報記録装置を提供することを目的とする。

[発明の構成]

(発明を解決するための手段)

本発明は上記目的を達成するために、第1の記録トラックとこの第1の記録トラックより外周側に配置されている第2の記録トラックとを有す

ている記録トラックの記録容量より実質的に大となるようするが、線密度は実質的に小となるように情報を記録するようにした。そのため、CAV方式による記録方式より記録容量を大きくし、また、CLV方式による記録方式よりアクセス時間を十分早くすることができ、しかも光ディスクの外周部分での記録を安定に行なうことができる。

(実施例)

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第1図は本発明に係わる情報記録装置としての光ディスク装置の概略構成を示すものである。すなわち、光ディスク1は、例えばテルルあるいはビスマス等の金属被膜層がドーナツ形にコーティングされてなるものである。

この光ディスク1は、スピンドルモータ2に装着され、所定回転数で回転されるようになっている。このスピンドルモータ2は、スピンドルモータ制御回路3から出力される制御信号S1により回転の始動、停止等の制御が成されるようになっ

ている。

スピンドルモータ制御回路3は、図示しない周波数発振器から出力される基準周波数 F_s と、スピンドルモータ2から出力されその回転数に応じた回転パルス信号 S_2 とを入力して移送比較を行なう位相比較器31と、この位相比較器31の出力信号の高周波成分を除去するローパスフィルタ32と、このローパスフィルタ32の出力信号を増幅してスピンドルモータ2を回転駆動するモータドライバ33とにより構成されている。そして、制御回路4からの制御信号 S_3 に従って、基準周波数 F_s に正確に同期した制御信号 S_1 を出力するものである。この制御信号 S_1 により、スピンドルモータ2は正確に一定回転数で回転するようになっている。

制御回路(判断手段、制御手段)4は、例えばマイクロコンピュータ等により構成され、スピンドルモータ2の回転制御の他、後述する種々の制御を行うものである。

光ディスク1の下面側には、光学ヘッド5(記

録手段)が配置されている。この光学ヘッド5は、光ディスク1に対して情報の記録あるいは再生を行なうためのもので、半導体レーザ発振器6、コリメータレンズ7、ビームスプリッタ8、対物レンズ9、シリンドリカルレンズ10と凸レンズ11とから成る周知の非点収差光学系12及び光検出器13により構成されている。また、半導体レーザ発振器6の近傍には、光検出器14が配置されている。この光学ヘッド5は、例えばリニアモータ等によって構成される移動機構(図示しない)により光ディスク1の半径方向に移動可能であり、制御回路4からの指示に応じて、情報の記録又は再生の行う光ディスク1上の目標トラックへ移動されるようになっている。

半導体レーザ発振器6は、光出力制御回路20からのドライブ信号 S_4 に応じた発散性のレーザ光を発生するもので、光ディスク1に情報を記録する際は、記録すべき情報に応じて光強度が変調されたレーザ光を発生し、光ディスク1から情報を再生する際には、一定の光強度を有するレーザ

光を発生するようになっている。この半導体レーザ発振器6から発生された発散性のレーザ光は、コリメータレンズ7によって平行光束に変換されてビームスプリッタ8に導かれる。このビームスプリッタ8に導かれたレーザ光は、このビームスプリッタ8を透過して対物レンズ9に入射され、この対物レンズ9によって光ディスク1に向けて集束される。

対物レンズ9は、レンズ駆動機構としてのレンズアクチュエータ15により、その光軸方向に移動可能に支持されている。そして、この対物レンズ9は、信号処理回路17内部のフォーカスサーボ回路(図示しない)からのフォーカスサーボ信号 S_5 によって、その光軸方向へ移動されてフォーカスサーボが成され、対物レンズ9は合焦点状態となる。そのため、対物レンズ9を通った集束性のレーザ光の最小ビームスポットが、光ディスク1の記録膜上に形成される。また、この対物レンズ9は、レンズアクチュエータ16により、光軸と直交する方向に移動可能になっており、信号処理

回路17内部のトラッキングサーボ回路(図示しない)からのトラッキングサーボ信号 S_6 により、対物レンズ9が光軸と直交する方向へ移動されるようになっている。そして、対物レンズ9を通った集束性のレーザ光が、光ディスク1の記録膜上に形成された記録トラック上に照射されるようになっている。この状態において、対物レンズ9は合トラック状態となっている。そして、この合焦点及び合トラック状態において、情報の記録及び再生が可能となる。

ところで、光ディスク1から反射されたレーザ光は、合焦点時には対物レンズ9によって平行光束に変換され、再びビームスプリッタ8に戻される。このビームスプリッタ8により反射されたレーザ光は、シリンドリカルレンズ10と凸レンズ11とから成る非点収差光学系12を介して光検出器13上に導かれる。この光検出器13においては、フォーカス誤差の検出は、レーザ光の形状の変化を検出することにより行い、また、トラッキング誤差の検出は、レーザ光の結像位置のず

れを検出することにより行われる。

この光検出器13は、非点収差光学系12によって結像された光を電気信号に変換する4個の光検出セルによって構成されている。この4個の光検出セルから出力される信号は、信号処理回路17に供給されるようになっている。この信号処理回路17では、図示しないフォーカスサーボ回路において、光検出器13からの信号を入力してフォーカスサーボ信号S5を生成する。このフォーカスサーボ信号S5は、アクチュエータ15に供給されて、フォーカスサーボループが形成されるようになっている。また、図示しないトラッキングサーボ回路において、光検出器13からの信号を入力してサーボ信号S7を生成し、アクチュエータ16に供給することによりトラッキングサーボループが形成されるようになっている。さらに、信号処理回路17から出力される再生信号S7は、光ディスク1に記録した情報を示すものであり、データ復調回路40に供給されるようになっている。

生用レーザ光の発光口とは反対側に対向して設けられたフォトダイオード等の光電変換素子により構成される光検出器14は、半導体レーザ発振器6からのモニタ光が照射される。これにより、モニタ光を電気信号（光電流）に変換し、半導体レーザ発振器6の光出力モニタ信号S9として光出力制御回路20に供給されるようになっている。この光出力制御回路20は、半導体レーザ発振器6が出力する光出力モニタ信号S9を入力してフィードバック制御を行なうことにより、半導体レーザ発振器6の光出力を一定に保持するように制御するものである。

増幅器21は、光検出器14で光電変換され、電気信号として取出された光出力モニタ信号S9を入力し、光検出器14で受光した光強度、つまり半導体レーザ発振器6の光出力に応じた電圧信号に変換して増幅し、誤差増幅器22に供給するものである。この誤差増幅器22は、増幅器21の出力信号を一方の入力とし、図示しない定電圧源により発生される基準電圧V_sを他方の入力と

データ復調回路40は、信号処理回路17からの再生信号S7を復調し、制御信号解読除去回路41に出力するものである。制御信号解読除去回路41は、情報を記録する際に付加した同期コード等を放出して除去するものであり、これにより、記録されているデータのみが再生されるようになっている。デインタリーブ回路42は、情報の記録の際に、エラー訂正の可能性を向上させるために、インターリーブ回路53によりインターリーブをされたデータを元に戻すものである。このデインタリーブ回路42の出力は、エラー訂正回路43に供給されるようになっている。このエラー訂正回路43は、デインタリーブされたデータの1ビットあるいは2ビット異常の誤りを訂正するものである。このエラー訂正回路43における訂正された再生データは、バッファメモリ44に供給され、さらに、インターフェイス回路45を介して外部へ再生信号S8として出力されるようになっている。

また、半導体レーザ発振器6の記録あるいは再

して、これら両電圧を比較し、その差分を増幅して誤差信号S10として出力するものである。基準電圧V_sは、再生に必要な光出力を得るための一定電圧であり、増幅器21の出力信号を基準電圧V_sに近付けるべくフィードバック制御されることにより、半導体レーザ発振器6から一定の光出力が得られるようになっている。また、この誤差増幅器22からの誤差信号S10はドライバ23に供給される。

ドライバ28は、第2図に示すように、2個のトランジスタTr1、Tr2及び抵抗R1、R2、R3により構成されている。そして、後述するデータ変調回路55から、記録すべきデータに応じた記録パルス信号S11が、トランジスタTr2のベースに供給されるようになっており、記録のための光出力が半導体レーザ発振器6から出力される。また、ドライバ23のトランジスタTr1のベースには、情報の再生時には、誤差増幅器22が出力する誤差信号S10が入力され、情報の記録時には、直前の再生時に入力されていた電圧

値をサンプルホールド回路(図示しない)で保持した電圧信号が入力されるようになっている。インターフェイス回路50は、外部から供給される記録データS12の受渡しを行なうものであり、このインターフェイス回路50の出力はバッファメモリ51に供給されるようになっている。バッファメモリ51は、インターフェイス回路50からの記録データを記憶するものである。このバッファメモリ51の出力は訂正コード付加回路51に供給され、訂正を可能にするための冗長コードが付加されてインタリープ回路53に供給されるようになっている。このインタリープ回路53は、バーストエラー発生時の訂正の可能性を向上させるために、一連のデータの記録位置を散在させるためのデータの並べ換えを行なうものである。このインタリープ回路53の出力は、制御信号付加回路54に供給されるようになっている。この制御信号付加回路54は、インタリープ回路53において並び換えられた記録データに同期コード等の制御コードを付加するものであり、この出

力は、データ変調回路55に供給されるようになっている。データ変調回路55は、記録データを記録に適した信号にデジタル変調するものである。このデータ変調回路55におけるデジタル変調は、ROM(図示せず)を参照することにより行なわれ、レジスタ(図示せず)を介し、シリアルデータとしての記録パルス信号S11とて出力されるようになっている。この記録パルス信号S11が、ドライバ23に供給され、上述したように、半導体レーザ発振器6を駆動して、光ディスク1に情報の記録を行なうようになっている。

バッファメモリ51、訂正コード付加回路52、インタリープ回路53、制御信号付加回路54及びデータ変調回路55の各動作は、転送クロックCK1に同期して行なわれる。この転送クロックCK1は、一定周波数で発振する発振器60の出力を可変分周回路61により所定周波数に分周して生成されるものである。

可変分周回路(制御手段)61は、発振器60が出力する一定周波数のクロック信号を、制御回

路4が出力する設定データS13に基づいて分周比を決定し、転送クロックCK1として出力するようになっている。この設定データS13は、予め、制御回路4の内部に設けられたROM(図示しない)で構成される変換テーブルにおいて、光ディスク1のアドレス情報であるトラック番号に対応して記憶されている。

この変換テーブルには、例えば第6図に示すように、光ディスク1の半径外周方向へ行くに従って、つまりトラック番号が増加するに従って、データの転送クロックCK1の周波数が階段状に漸増する特性線G3が得られるような設定データが記憶されている。

ここで、この第6図に示されている特性線G1は、CAV方式におけるデータ転送クロックの特性を示すものである。光ディスク1の半径方向位置 r 、 $2r$ に関係なく、一定の周波数 f によって、データが記録されるようになっている。従って、第7図に示すように、半径 r のトラック上では、 a_0 、 a_1 、 a_2 …の順番にビットが形成され、

そのビットピッチを1(所定間隔)とすると、半径 $2r$ のトラック上では、光ディスク1の回転数は一定であるため、 b_0 、 b_1 、 b_2 …の順番にビットが形成される。また、そのビットピッチは2となる。また、第6図に示される特性線G2は、線密度一定記録方式におけるデータ転送クロックを示すものである。このデータ転送クロックの周波数は、光ディスク1の半径位置に比例して高くなるようになっている。すなわち、光ディスク1の半径 r の位置では、データ転送クロックの周波数 f であるものが、半径が2倍の $2r$ の位置では、2倍の周波数 $2f$ になっている。従って、半径 r のトラック上では、 a_0 、 a_1 、 a_2 …の順番にビットが形成され、そのビットピッチを1とすると、半径 $2r$ のトラック上では、ヘッダデータ転送クロックの周波数は2倍の $2f$ であるため、 b_0 、 c_1 、 b_1 、 c_2 、 b_2 …の順番にビットが形成され、そのビットピッチは1となる。そのため、光ディスクの内周側、外周側に関係なく一定の記録密度となるようになっている。

これに対して、特性線G3は、本発明に係るデータ転送クロックを示すものである。このデータ転送クロックの周波数は、光ディスク1の半径方向位置に比例して高くなるようになっているが、線密度一定記録方式の場合の特性線G2よりも傾きが小さく、かつ階段状に変化するようになっている。従って、第3図に示すように、半径 r のトラック上では、 a_0 、 a_1 、 a_2 ...の順番にビットが形成される。また、そのビットピッチは1となるが、半径 $2r$ のトラック上では、 b_0 、 d_1 、 c_2 (d_2)、 d_3 ...の順番にビットが形成される。さらに、そのビットピッチはCAV方式の特性線G1と線密度一定記録方式の特性線G2との間($1 < \text{ビットピッチ} < 2$)となる。

すなわち、記録方式によれば、半径 $2r$ のトラック上での記録容量を半径 r のトラック上での記録容量より実質的に大となるようにしているが、半径 $2r$ のトラック上での線密度は半径 r のトラック上での線密度より実質的に小となるように制御しているものである。そのため、情報の記録容

量(トラック数)制御回路によって行なわれる。このPLL制御回路の基本構成は、第3図に示すように、位相比較器71、ループフィルタ72、電圧制御発振器(VCO)73及び分周器74より成り、これら各要素によりフィードバックループが形成されるようになっている。

一般に、光ディスク1からの再生信号の2値化データは、デジタル変調されており、このデジタル変調信号に含まれるセルフクロック信号を分離するために、二値化信号が位相比較器71に入力される。このために、入力パルスが入ったときのみ、入力の位相 θ_1 と出力の位相 θ_0 とを比較する。この場合の位相比較特性は、第4図に示すようになる。

このように、入力パルスのエッジがきたときに、出力との位相を比較するため、位相ロックを行う周波数が、第4図に示すように複数箇所存在することになる。このため、実際には、周波数異常検知回路86を用いて、第5図に示すように、情報の再生時に、デジタル変調信号からの正しいクロ

ックは比較的に大きくすることができ、さらに、光ディスク1の外周部分での記録を安定に行なうことのできる。

また、この記録方式にけるデータの転送クロックは、半径位置に応じて直線的に変化させるのではなく、階段状に変化させるようになっている。この方式により、可変分周回路61の設計が容易になる。この際、予め定めたトラック番号毎に、データの転送クロックが階段状に変化するような設定データが、制御回路4のROMに形成された変換テーブルに記憶されているものである。

一方、光ディスク1からの再生信号は、転送クロックCK1とは同期していない。そのために、データ復調回路40、制御信号解読除去回路41、ディンタリブ回路42、エラー訂正回路43、バッファメモリ44に供給されるクロックは、再生したデジタル変調信号に含まれるセルフクロックからクロックを分離することにより行なわれる。このクロックの分離は、データ復調回路40に含まれるクロック分離回路としてのPLL(移送ロ

ック分離)が行なわれるように、PLL制御回路が構成されている。

第5図において、半径位置の異なるアドレス部分にアクセスを行なう際に、アドレスに応じた転送クロックの周波数 θ_1 の入力による位相ループを働かせて、 f_0 の周波数での比較を行なわせておいて、アクセスを行なった際に、出力切換回路83により位相比較器82から位相比較器81に切換えて位相ロックを行なわせる。そして、正しいクロックの分離が行なわれ、ヘッダ情報の解読等を行なうことができるようになっている。

この際、情報の記録時においては、転送クロックCK1を階段状に変化させつつ情報の記録を行なっているため、切り換え部分では周波数が異なる。このために、階段状の1つの周波数の差が大きいと、アクセス時に予め定めた転送クロックの周波数と異なるトラック上にアクセスされた場合は、正しい位相ロックが行なわれず、ヘッダ情報の解読を行なうことができなくなる。そのため、この周波数差を狭狭する転送クロック周波数を用いた

デジタル変調のデータの解読限界より小さくする。これにより、指定と異なる隣の転送クロック領域にアクセスした場合でも、ヘッダ情報を正しく解読することができ、目標アドレスに再アクセスすることが可能となる。

一例として、デジタル変調方式の1つである2-7コード変調でのデータ解読限界は、±6.25%となっている。従って、この場合、周波数の異常検知を6%以下とし、転送クロックの1つの階段の変化をこれよりも小さくすれば問題ない。従って、階段状に変化させる1つの階段当りの転送クロックの変化は、1%程度、すなわち全体で約100階段で十分である。これにより、転送クロックの指定を容易にするとともに、アクセス上の問題も解消するものとなっている。

次に、光ディスク1の半径方向位置と記録密度(ビットピッチ)との関係について説明する。集光されたレーザ光の熱エネルギーで記録ビットの形成が行なわれるヒートモード記録においては、集光スポットのエネルギー密度が光ディスク1の

半径方向位置によらず一定のもとでは、記録条件は、レーザの光出力 P (W :ワット)とパルス幅 T_p (s :秒)との積、つまりエネルギー $J = P \times T_p$ と光ディスク1の感度とから決定される。この際、レーザ光出力の大きさにも制限があるなかで、可能な限りの高速記録が要求される。この場合、記録範囲が半径方向位置で2倍の場合、内周側に比べて外周側では、回転数一定の下では、2倍の線速となる。そのため、内周側と外周側とで同一の記録条件とするには、記録エネルギーを一定とし、線速の影響を除去するために、内周側 $J_1 = P_1 \times T_{p1}$ とすると、最外周では $J_2 = (2P_1) \times T_{p1} / 2 = J_1$ とするのが望ましい。しかしながら、現実にはレーザパワーの制限から困難である。このため、回転数一定の線密度一定方式における記録条件が非常に難しくなっている。

第8図は、線密度一定の記録方式における記録パワーのマージンの特性を示すものである。記録パルス幅 T_p は、光ディスクの半径方向位置によ

らず一定となっている。また、記録の最内周半径 r で、この記録のパルス幅 T_p の決定、記録ビットピッチの最適化等を行ない、記録パワーを変えて記録を行ない、その後再生を行なうことにより、この時に再生可能な範囲の記録レーザパワーの下限が p_2 であり、上限が p_1 であることが判明した。記録レーザパワーの下限は、最内周の半径 r で p_2 、外周の半径 $2r$ で p_4 であり、 $p_4 > p_2$ となる。これは、外周では線速が大(2倍)となるため、この線速の影響を受けて、情報の記録の下限レーザパワーを多く必要とするためである。また、記録レーザパワーの上限は、内周の半径 r で p_1 、外周の半径 $2r$ で p_3 で示され、この上限は $p_1 < p_3$ となっている。この理由は、一定の記録パルス幅の下では、記録パワーを大きくしていくと、外周部になるにつれて、形成される記録ビットが大きくなるためであり、結局、記録レーザパワーマージンが小さくなる。そのため、この記録レーザパワーマージンは、装置の長期安定性、信頼性の観点から、可能な限り広い方が望ま

しい。また、光ディスクの記録位置に影響されずに一定であることが望ましい。そこで、例えば第8図の点線 c で示した記録レーザパワーの上限が得られ、 $p_1 - 2 = p_3 - p_4$ となる記録レーザパワーマージンを得るために、光ディスク1の外周になるに従って、記録ビットピッチを少しづつ広げて記録するようにしている。

本発明者らによる実験結果によれば、内周側と同じ記録レーザパワーマージンを得るのに、最外周半径位置 $2r$ で線密度一定の記録方式の場合に對し、約10%ビットピッチを広げて記録することにより、点線 c で示す記録レーザパワーの上限特性を得ることができた。また、記録ピッチを外周に行くに従ってさらに広げた場合には、外周部の方が内周部のより、記録レーザパワーマージンが広くなるという結果を得た。このことは、約10%程度のビットピッチを広げて記録することが、最もパフォーマンスが高いことを示している。また、これ以上ビットピッチを広げることは、記録容量を小さくするだけで無駄であることを意味す

る。

以上説明したように、この記録方式によれば、C A V方式によって記録された場合の記録容量とC L V方式によって記録された場合の記録容量との中間より実質的に大となるようにするために、記録手段に供給される光ビームの転送タイミングを制御するようにした。そのため、光ディスク1の1枚当りの記録容量をC L V方式と比較してそれ程低下させず、外周にいくに従って線密度が小さく(ビットピッチが大きくなる)ので、記録条件が大極に緩和させることになる。すなわち、本方式によれば、例えば記録するC A V方式に対して、外周2rの位置で、約10%程度ビットピッチが広くなるように記録する。これにより、記録容量はほぼC L V方式と同等で、記録レーザーパワーも内外周とも安定に確保でき、より信頼性の高い情報記録装置を提供することができる。また、本記録方式によれば、記録ビットピッチを徐々に広げるのに際し、記録のタイミングである転送クロックを階段状に変化させ、1つの階段当

りの転送クロックの変化を1%程度、すなわち全体で約100階段程度にした。そのため、転送クロックの生成を容易にするとともに、所定トラックへのアクセスも正確に行なうことができる。

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、記録容量を大きくし、かつアクセス時間の短縮を図ることができることから、C A V方式とC L V方式の双方の記録方式の利点を得ることができ、さらに、光ディスクの外周側部分での情報の記録及び再生を安定に行なうことができる情報記録装置を提供することができる。

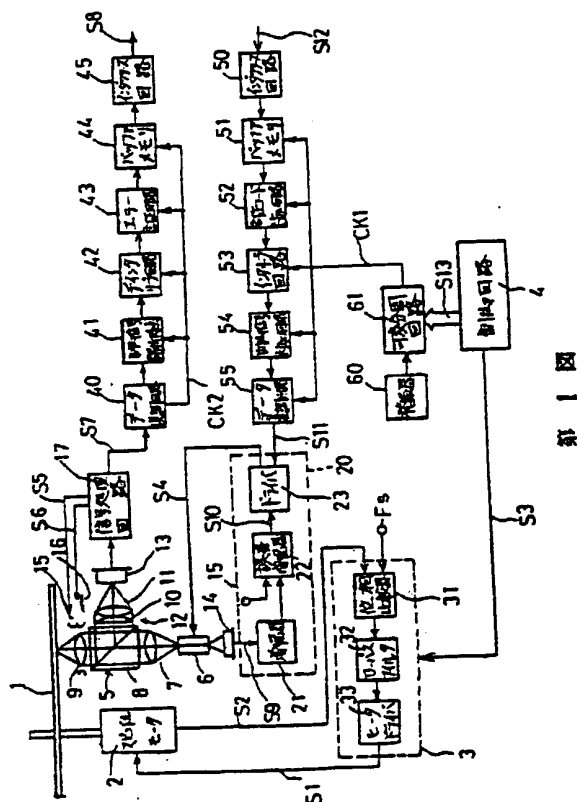
4. 図面の簡単な説明

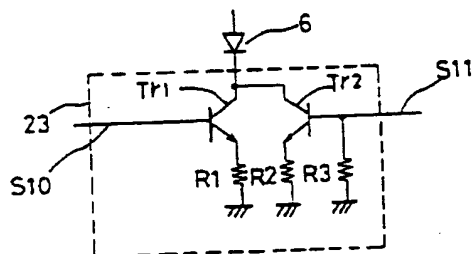
第1図は本発明の一実施例である情報記録装置の概略構成を示す図、第2図は第1図に示す情報記録装置のドライバの構成を示す回路図、第3図は第1図に示す情報記録装置のPLL制御回路の基本構成を示す図、第4図は第3図に示すPLL制御回路の動作を説明するための波形図、第5図はクロック分離回路としてのPLL制御回路の構

成を示す図、第6図は転送タイミングを説明するための図、第7図は記録ビットピッチを説明するための説明図、第8図は記録レーザーパワーを説明するための図である。

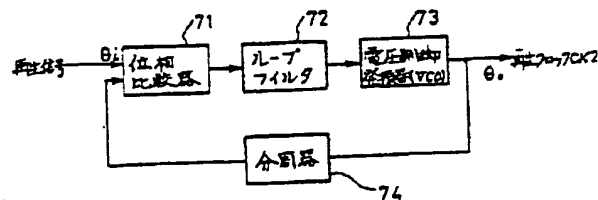
- 1 … 光ディスク、
- 4 … 制御回路
- 5 … 記録手段

代理人 弁理士 則近 重佑
同 山下 一

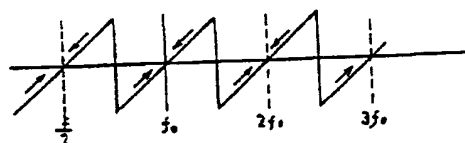




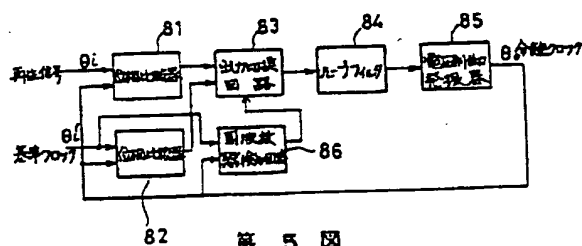
第 2 図



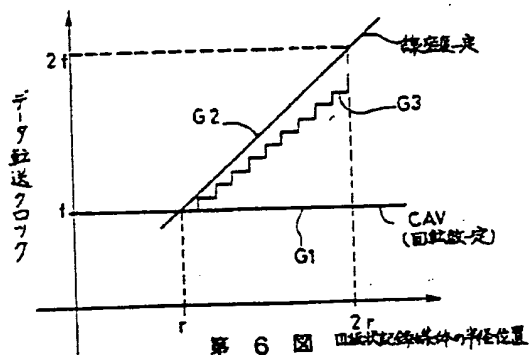
第 3 図



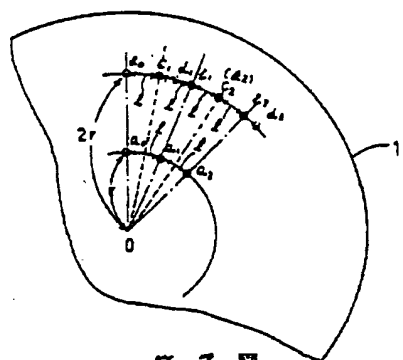
第 4 図



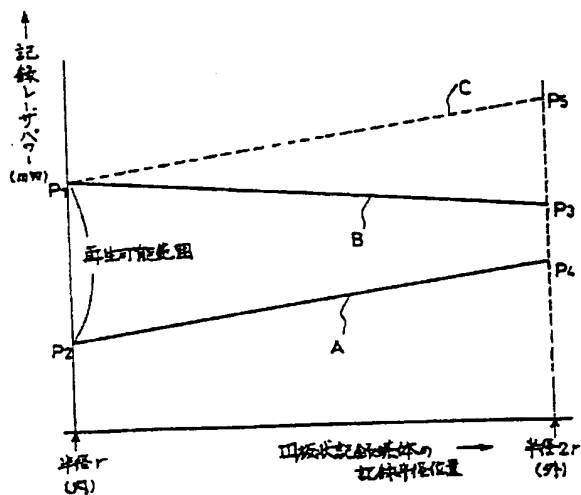
第 5 図



第 6 図 面転送定の半径位置



第 7 図



第 8 図